

tigen Investitions- und Leistungsrahmen gemeint ist, ist dieser Aufruf voll zu unterstützen, aber leider ist die Vorgeschichte und der hauptsächlichste Inhalt des Bieg-Editorials nicht dazu angetan, dies annehmen zu können. So sind von hier aus die angesprochenen zahnärztlichen Organisationen einschließlich unserer wissenschaftlichen Dachgesellschaft der *Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde* und deren *Arbeitsgemeinschaft „Arbeitswis-*

senschaft und Zahnheilkunde“ aufgerufen, die Gegebenheiten *sine ira et studio* und damit ohne die Bieg'schen Mißverständnisse und Vorurteile zu untersuchen. Dabei muß z.B. auch mit neuen und nicht mit überholten Zahlen (W. Neuhausen DFZ 6/81) gearbeitet werden. Die Dental-Industrie ist ebenso in eine solche Untersuchung einzubeziehen wie die allgemeine Arbeitswissenschaft. ■



Gewebeverträglichkeit von zahnärztlichen Materialien

Ein Buch als Ausgangspunkt dieses Fachbeitrages

In diesen Tagen erschien in der Thieme Coppythek-Schriftenreihe ein Beitrag von Privatdozent Dr. G. Schmalz (ZMK-Zentrum der Universität Tübingen) über die Gewebeverträglichkeit von zahnärztlichen Materialien. Die in dieser Schrift beschriebene Untersuchung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt, wie auch der Autor mit einem Forschungsstipendium die Verhältnisse in den USA analysieren konnte.

Das Thema „Gewebeverträglichkeit“ gewinnt nicht nur von der Arzneimittelgesetzgebung her zunehmend an Bedeutung. Dies wird u.a. auch durch die FDI-Arbeit dokumentiert, wo innerhalb der Kommission für Dentalerzeugnisse für eine Reihe von biologischen Testmethoden gesorgt werden soll.

Eines der Hauptprobleme des hier behandelten Sachkomplexes besteht in der Schwierigkeit, wirklich ausgewogene „Standards“ zu entwickeln, die einerseits die notwendige Sicherheit gegenüber dem Patienten, dem Praxisteam und dem Zahntechniker gewährleisten und andererseits die Industrie weder sachlich noch wirtschaftlich mit zum Teil unerfüll-

baren Auflagen überlasten. Gerade hier zeigt sich immer wieder, wie wichtig eine vorurteilsfreie und verständnisvolle Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Industrie und Arbeitspraxis ist. Jedes einseitige Vorgehen bringt nicht den wünschenswerten Erfolg.

Das biologische Verhalten von Werkstoffen, die bei der zahnärztlichen Versorgung angewandt werden ist zumindest ebenso bedeutsam wie die physikalischen und chemischen Eigenschaften hinsichtlich der jeweiligen Materialqualität. Hierbei sind es toxikologische Gesichtspunkte, die in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen. Die Toxizität (= gefährdende Einwirkung von Substanzen auf ein biologisches System) beruht dabei auf den folgenden Wirkungen:

- Sie führen zu einer Entzündung der betroffenen Gewebe
- Sie können allergische Reaktionen auslösen, wenn der betroffene Mensch bestimmte Stoffe nicht verträgt
- Sie können kanzerogen sein, also im schlechtesten Falle zu einer Krebserkrankung führen

ren oder eine solche in ihrer Entwicklung unterstützen

- Sie lösen u.U. Mutationen (= Veränderungen des genetischen Materials) aus
- Sie können Mißbildungen bewirken
- Sie wirken sich auf die Fruchtbarkeit (= Fortpflanzungsfähigkeit) eines Menschen aus

Es bedarf umfangreicher experimenteller und klinischer Untersuchungen, um sich über die tatsächlichen Wirkungen eines Werkstoffes im klaren zu werden. Dabei stellt sich immer wieder die Frage, ob die Experimente mit Tieren oder in vitro (im "Reagenzglas") ausgeführt werden sollen. G. Schmalz z.B. hat seine Forschungsarbeit auf die Versuche konzentriert, anstelle der oft schwierigen, teuren und unergiebigsten Tierexperimente mit Zellkulturen noch bessere Ergebnisse vor allem in Form einer standardisierten Prüfung zu erzielen, worüber später noch zu berichten ist.

Silikatzement und Composite als Beispiele

Für Jahrzehnte war der extrem toxische Silikatzement trotz dieser biologisch unangenehmen Eigenschaft das Material der Wahl, wenn Frontzahn-Kavitäten versorgt werden mußten. Ebenso wie bei den Kunststoffen und Composites heute – da hat sich eigentlich nur wenig verändert – mußte deshalb für eine Isolierschicht zwischen Silikatzement und Zahnschubstanz gesorgt werden. Unterbleibt diese Unterfüllung, besteht sie aus einem ungeeigneten Material, ist sie ungenügend dimensioniert oder schlecht appliziert, ist eine Gefährdung oder gar weitgehende Schädigung der betroffenen Pulpa so sicher wie das Amen in der Kirche. Hier hat der Zahnarzt trotz der bekannten und heute noch unvermeidlichen Toxizität der genannten Füllungsmaterialien die eindeutige Verpflichtung, ein qualitativ hochwertiges Isoliermittel z.B. in Form eines Calciumhydroxid-Präparates (kein Eugenol-Präparat bei Composites und Kunststoffen!) auszuwählen und lege artis zu applizieren. Wir sind gegenwärtig noch auf die verschiedenen Composites und anderen Frontzahn-Füllungswerkstoffe trotz ihrer bestehenden Toxizität angewiesen, weil es noch keine Alternative mit ähnlichen oder gar besseren physikalischen und chemischen Eigenschaften gibt.

Während die toxikologische Prüfung von Medikamenten auf Grund der Forschungsarbeit in Industrie und Wissenschaft sowie auch durch ständig gewachsene Auflagen des Gesetzgebers und anderen Institutionen zu einem hohen Perfektionsgrad entwickelt worden ist, ist eine derartige Testung von zahnärztlichen Materialien noch mit erheblichen methodischen und sonstigen Schwierigkeiten verbunden, was auch G. Schmalz in seinem hochinteressanten und -aktuellen Untersuchungsbericht hervorgehoben hat.

Gewebeirritationen durch vielfältige Ursachen

Zahnärztliche Materialien verschiedener Art, die zum Teil als „alloplastische Implantate“ (= Fremdkörpereinpflanzungen) aufgefaßt und bezeichnet werden, können zu Gewebereizungen führen, die auf recht vielfältigen Ursachen beruhen. Allein schon die folgende Aufzählung macht deutlich, wie problembeladen einerseits die Werkstoff-Forschung und -Entwicklung ist, und was andererseits der Zahnarzt alles berücksichtigen muß, wenn er keine iatrogene Gefährdung und Schäden bewirken will. Im Zeichen der erhöhten Aufmerksamkeit der Gesellschaft im allgemeinen und des einzelnen Patienten im besonderen sind heute Haftungsansprüche häufiger und schwerwiegender geworden als vor einigen Jahren. Diese iatrogenen Schäden – also solche, die in der Praxis ausgelöst worden sind – sind auch ein negativer Imagefaktor erster Ordnung, so daß Industrie, Wissenschaft und Arbeitspraxis alles tun sollten, das Risiko auf das unvermeidbare Minimum zu reduzieren.

Die Gründe für Gewebeirritationen sind:

- Durch **Randspaltbildung** qualitativ nicht hochwertiger Materialien oder auch durch mangelhafte Ver- und Bearbeitung guter Werkstoffe können **Bakterien** eindringen und in Richtung Dentin diffundieren
- Aus einem Material **austretende chemische Anteile** (z.B. Restmonomer bei Kaltpolymerisaten) können die **Pulpa** oder die **Schleimhaut** reizen und darüber hinaus irreversibel schädigen
- Die **Abbindewärme** beim Aushärten von Kunststoffen verschiedener Art kann zu **thermischen Irritationen** führen

- **Rauhe Materialoberflächen** können die Plaquebildung begünstigen und damit das **Entstehen von kariösen Defekten und Parodontopathien** (= Erkrankung des Zahnbettes) begünstigen
- Im Mund befindliche **Mikroorganismen** können bestimmte **Materialien** regelrecht **abbauen** – also sich von ihnen ernähren – um damit noch mehr zu **Gewebereizungen** in Form von Zahnfleischentzündungen beizutragen.
- **Poröse Materialien** nehmen ebenfalls **Mikroorganismen** auf und führen zu ähnlichen Wirkungen wie zuvor erläutert

Wenn also bei der zahnärztlichen Versorgung angewandte Werkstoffe von sich aus nicht toxisch sind und diese Wirkung erst durch die Verarbeitung und das jeweilige Mundmilieu entsteht, ist es insbesondere für manchen Hersteller schwierig, die Probleme zu erkennen und von sich aus für eine Vorbeugung zu sorgen. Hier sollten sachdienliche Informationen in Form von Gebrauchsanleitungen und Warnungshinweisen eine eigentlich vermeidbare Gefährdung verhindern. Solche Informationen müssen auch vom Zahntechniker und vor allem von der Zahnarzthelferin gelesen und in ihrer Bedeutung erkannt werden, wenn diese an der Ver- und/oder Bearbeitung beteiligt sind.

Symptome und histologische Befunde oft konträr

Im zahnärztlichen Berufsalltag kommt immer wieder vor, daß beschriebene und einigermaßen objektivierte Symptome einer Pulpareizung und -schädigung nicht ausreichen, dem Zahnarzt den richtigen Weg für die Therapie zu weisen. Wenn dann in zahlreichen Untersuchungen – so auch von G. Schmalz – festgestellt wurde, daß nach Materialeinwirkung zwischen dem klinischen Bild der Pulpitis und den dazugehörigen pathohistologischen Befunden erstaunlicherweise keine Beziehung besteht, wird einem auch auf der Industrieseite die ganze Problematik dieses Geschehens vor Augen geführt.

Da aber nur wenige Zähne für eine histologische Vergleichsuntersuchung zur Verfügung stehen und die aus kieferorthopädischen Gründen entfernten Zähne jugendlicher Patienten ei-

ne andere Reaktion auf Materialeinwirkungen aufweisen als die Zähne Erwachsener, ist hier noch ein weiterer Schwierigkeitsgrad und Unsicherheitsfaktor vorhanden. Anzumerken ist noch, daß durch die Lokalanästhesie im Zusammenhang mit der Extraktion der Testzähne – wie überhaupt – pulpäre Zirkulationsstörungen hervorgerufen werden, die sich auch im histologischen Bild niederschlagen und so zu Fehlinterpretationen führen können.

Tierversuche ergeben bessere Auswertung

Eine Reihe von unkontrollierbaren Faktoren, die bei klinischen Untersuchungen von Patienten oft nicht in den Griff zu bekommen sind, entfallen dagegen bei Tierversuchen, die bessere quantitative Auswertungsmöglichkeiten bieten. Hier sind die Forscher in Wissenschaft und Industrie mit der Tatsache konfrontiert, daß nicht alle Ergebnisse der Tierexperimente auf die Situation beim Menschen übertragbar sind. Die geringsten Unterschiede z.B. in der Reaktion der Pulpa und Mundschleimhaut wurden beim Einsatz von Rhesusaffen festgestellt. G. Schmalz berichtet hier ausführlich über eigene Erkenntnisse und Fremderfahrungen, so daß allein schon aus diesem Grund dieser Beitrag, der insgesamt 970 weiterführende Quellenhinweise enthält, von einschlägigen Unternehmen und Experten herangezogen werden sollte.

Standardverfahren weitgehend möglich – Standardisierung der Testmaterialien ungenügend

In der hier beschriebenen Untersuchung wurden drei verschiedene Zellkultur-Methoden (bekannt: die Hämolysen- und die Diffusions-Methode; neu: die Wachstums-Inhibitions-Methode) untersucht, um festzustellen, ob und wie mit ihnen die technischen Anforderungen an ein Standardverfahren für das biologische Testen von zahnärztlichen Materialien erfüllt werden können.

Dabei wurde das neue Verfahren in Form des Wachstums-Inhibitions-Tests gegenüber der Hämolysen- und der Diffusions-Methode als besonders zuverlässig herauskristallisiert. Es erfüllt die Anforderungen an ein Standardverfahren weitgehend, während die Standardisierung der Testmaterialien ungenügend ist. Eine exakte Fragestellung im Rahmen verglichen-

der Toxizitätsstudien ist notwendig, wenn bei nahe verwandten Werkstoffen Rückschlüsse gezogen werden sollen. Tierversuche können bei gezieltem Einsatz der Zellkultur-Methoden – insbesondere des neuen Wachstums-Inhibitions-Tests (WIT) – reduziert werden. Menschliche diploide Zellen sind vor allem bei Untersuchungen im Zusammenhang mit der Materialwirkung auf spezielle Stoffwechselsysteme erforderlich, während das Überprüfen der akuten unspezifischen Toxizität von Dentalmaterialien auch ohne diese Zellen ohne weiteres möglich ist.

Dem Tübinger Wissenschaftler, der seine Untersuchungsergebnisse auch in Kurzform anlässlich der Mitgliederversammlung der Arbeitsgemeinschaft „Dentale Technologie“ 1980 vorgelegt hat, ist für seine Arbeit und für das Übertragen seiner Erkenntnisse und Erfahrungen auf die hier beschriebene Schrift Aner-

kennung und Dank auszusprechen. Immer wieder heißt es, daß die zahnärztliche Wissenschaft in der Bundesrepublik Deutschland verhältnismäßig wenig Neues zu bieten und damit auch besondere Fortschritte und Erfolge zu verzeichnen habe. Der Forschungsbeitrag von G. Schmalz, der auch erneut die besondere Bedeutung des ZMK-Zentrums der Universität Tübingen bewiesen hat, ist für Wissenschaft, Industrie und Arbeitspraxis eine Leistung, die uns sicherlich gemeinsam und jeden für sich ein ganzes Stück weiterbringen wird, wenn wir nicht aus Arbeitsüberlastung, Bequemlichkeit und/oder Ignoranz versäumen, uns mit ihm und den daraus abzuleitenden Konsequenzen zu beschäftigen.

Für manchen unter uns wird das Buch von G. Schmalz eine echte Herausforderung sein.

K. Kimmel

Dental Almanach 1982

Wir haben jetzt die Vorbereitungen für die neue Auflage dieses universellen Nachschlagewerkes fast abgeschlossen und bitten letztmals höflichst um Aufgabe Ihrer Veröffentlichungswünsche bis spätestens

30. September 1981.

Bedenken Sie bitte, daß sich die Werbemöglichkeit in diesem unübertroffenen Standardwerk nur alle 3 Jahre bietet!

Verlag DENTAL ECHO, Postfach 10 26 63, Turnerstr. 20,
D-6900 Heidelberg 1